

Treball de Fi de Màster

Màster Universitari en Enginyeria Industrial

Desenvolupament d'un sistema de seguiment d'hores treballades en un departament de prefabricació

MEMÒRIA

Autor: Rubén Mormeneo Carvajal
Director: Ramon Salvador Vallès
Convocatòria: Q2 2019-2020



Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona



Resum

Els empleats d'un departament de prefabricació de Data Centers (armaris transportables que contenen servidors) omplen els registres d'hores treballades en fulls d'Excel excessivament grans, cosa que consumeix molt de temps tant en el moment d'introduir les hores com en el moment de llegir-les i interpretar-les.

En aquest treball s'explica la implementació d'una eina basada en tecnologies de la informació que permet l'entrada d'hores de forma àgil i eficient i que facilita la posterior lectura. El projecte inclou l'anàlisi de les necessitats dels equips, la selecció de l'eina informàtica, la implementació d'aquesta en el departament i el manteniment un cop implementada.

Donat que els problemes principals del sistema són una quantitat de files i columnes excessiva en els Excels, diferències entre documents i nomenclatures en els equips i la baixa seguretat de les dades, els requeriments per a la nova eina són una facilitació en la introducció i lectura d'hores treballades, homogeneïtat en el mètode d'introducció d'hores i nomenclatures i una major seguretat i robustesa.

Per a la introducció d'hores dels empleats s'han fet servir Dovico (software especialitzat en el seguiment d'hores treballades i costos), i per a la posterior lectura es fa servir Tableau Server (software especialitzat en el tractament i visualització de dades en forma de taules i gràfics), que importa les dades de Dovico i les mostra en forma de gràfics i filtres interactius.

La implementació de l'eina s'ha realitzat estructurant Dovico de forma que encaixi el màxim possible amb el funcionament del departament. Un cop estructurat, s'han realitzat trainings als diversos equips seguint una planificació per a que tothom aprengué a fer servir Dovico, i en alguns equips posteriorment Tableau. S'ha trigat uns 9 mesos en completar la implementació de l'eina. El manteniment de d'aquesta un cop implementada consisteix bàsicament en generar nous projectes del departament i tancar els antics, generar els nous usuaris que es contracten i desactivar aquells que marxen, i resoldre problemes i dubtes que puguin sorgir als empleats i managers durant l'ús de l'eina.

Aquesta eina que combina Dovico amb Tableau ha complert tots els requisits especificats i ha donat bons resultats en el departament i esdevé viable. Actualment s'està implementant en una altra entitat de la mateixa empresa, també en un departament de prefabricació.

Sumari

RESUM	3
SUMARI	5
1. GLOSSARI	7
2. PREFACI	11
2.1. Origen del projecte	11
2.2. Motivació	11
3. INTRODUCCIÓ	13
3.1. Objectius del projecte	13
3.2. Abast del projecte	13
4. ESTAT DE L'ART: SEGUIMENT EN DOCUMENTS D'EXCEL	14
5. CERCA DE L'EINA	16
5.1. Anàlisi de requeriments	16
5.2. Possibles solucions	17
5.2.1. Reestructuració dels documents Excel	17
5.2.2. Software intern	18
5.2.3. Software extern	18
5.2.4. Taula comparativa	19
6. FUNCIONAMENT I ORGANITZACIÓ DE DOVICO	20
6.1. Per a usuaris	20
6.2. Per als managers	22
6.3. Per als administradors	23
7. PROCÉS D'IMPLEMENTACIÓ	24
7.1. Estructuració de l'eina	24
7.1.1. Arbre de projectes i tasques	24
7.1.2. Grups d'usuaris i workflows d'aprovació d'hores	26
7.2. Planificació i formació de managers i empleats	27
8. MANTENIMENT DE L'EINA	29
9. VISUALITZACIÓ AMB TABLEAU	31
9.1. Per què Tableau?	31
9.2. Esquema d'alimentació dels dashboards	32

9.3. Dashboards.....	33
10. DISSENY	36
10.1. Sistema d'informació.....	36
10.1.1. Emmagatzemament d'informació.....	36
10.1.2. Entrada d'informació	37
10.1.3. Processament i sortida de la informació	38
10.2. Business Intelligence, Business Analytics	38
11. VIABILITAT ECONÒMICA	40
11.1. Cost de les llicències.....	40
11.2. Estalvi de temps.....	41
11.3. Comparativa.....	41
12. IMPACTE MEDIAMBIENTAL	44
CONCLUSIONS	45
Possibles millores.....	45
AGRAÏMENTS	47
BIBLIOGRAFIA	48
Referències bibliogràfiques	48

1. Glossari

Alma: Software intern que permet realitzar previsions d'hores i introduir-ne les treballades.

Business Analytics: Conjunt de metodologies i tecnologies que permeten crear visions futuribles analitzant dades amb models predictius, amb l'objectiu de prendre decisions i estratègies.

Business Intelligence: Conjunt de metodologies i tecnologies que permeten organitzar dades desestructurades per a que puguin ser treballades i analitzades, amb l'objectiu de corregir errors operatius.

Clockify: Software especialitzat en el seguiment d'hores treballades.

Clau primària: Conjunt d'atributs necessaris per identificar de forma unívoca les tuples d'una relació.

Dashboard: Report interactiu de Tableau amb taules, gràfics i filtres. Pot ser publicat en un servidor per a ser consultat.

Data Center: Armari transportable que conté servidors.

Dovico: Software especialitzat en el seguiment d'hores treballades.

Model relacional: Model que defineix les relacions com l'estructura per emmagatzemar dades.

Project Manager: Persona que dirigeix el projecte. S'encarrega de planejar-ne l'execució i procurar que no es superin les quantitats pressupostades per aquest, entre d'altres funcions.

Schneider Electric: empresa europea de tecnologia energètica, transformació digital i automatització.

Tableau: Software especialitzat en el tractament i visualització de dades en forma de taules i gràfics.

Tableau Server: Plataforma on es publiquen els dashboards creats en Tableau local.

Toggl: Software especialitzat en el seguiment d'hores treballades.

TrackingTime: Software especialitzat en el seguiment d'hores treballades i costos.

Training: Formació d'un treballador, en aquest cas una sessió per a aprendre a fer servir

una eina.

Workflows d'aprovació d'hores: Funció que permet als managers la revisió, aprovació, rebuig i modificació d'hores registrades pels seus empleats.

2. Prefaci

2.1. Origen del projecte

Durant gairebé un any he estat realitzant pràctiques d'empresa dins la unitat de gestió de processos del departament de prefabricació de Schneider Electric, una empresa europea de tecnologia energètica, transformació digital i automatització [1]. Un dels projectes que des de bon principi se'm va assignar va ser el desenvolupament i implementació d'un sistema de seguiment d'hores treballades al departament de prefabricació.

2.2. Motivació

En un principi no tenia intenció de realitzar el Treball de Fi d'Estudis sobre els projectes realitzats a l'empresa, ja que vaig començar fent pràctiques curriculars i la meva estada apuntava a ser breu. No podia garantir la finalització d'aquests projectes en tan poc temps.

No obstant, al cap d'uns mesos tant l'empresa com jo vam estar d'acord en prolongar les pràctiques de forma extra curricular, podent així acabar alguns d'aquests projectes. A més, al finalitzar les pràctiques el departament em va comunicar que estava molt satisfet amb la meva tasca i que realment els havia estat de gran ajuda.

El fet de conèixer els projectes de primera mà i que els hagi resultat tan útils als meus companys de feina m'ha motivat a realitzar aquest treball sobre el desenvolupament del sistema de seguiment d'hores treballades, el que més repercussió va tenir dins del departament i en el qual vaig tenir major implicació.



3. Introducció

3.1. Objectius del projecte

Els empleats del departament de prefabricació de Data Centers¹ omplen els registres d'hores treballades en fulls d'Excel excessivament grans, cosa que consumeix molt de temps tant en el moment d'introduir les hores com en el moment de llegir-les i interpretar-les. A més cada equip dins del departament té la seva pròpia versió del document que s'ajusta a les pròpies necessitats, cosa que dificulta encara més la realització d'operacions i sumaris amb les dades registrades.

L'objectiu del projecte és implementar una eina basada en tecnologies de la informació que permeti l'entrada d'hores de forma àgil i eficient i que en faciliti la posterior lectura per l'equip de finances i pels Project Managers².

3.2. Abast del projecte

Un cop implementada i funcionant es pot considerar estendre l'ús de l'eina a altres departaments de l'empresa, però per ara la idea és fer-la servir en el departament de prefabricació de Data Centers i només aquells equips tals que el cost de les hores imputa de forma directa en el cost del projecte. En aquest cas, Engineering, Drafting, Specialists, Project Managing i Commissioning (i addicionalment l'equip de finances que no imputa però sí llegeix les hores).

El projecte inclourà l'anàlisi de les necessitats dels equips, la selecció de l'eina informàtica, la implementació d'aquesta en el departament i el manteniment un cop implementada.

¹ Armaris transportables que contenen servidors.

² Persona que dirigeix el projecte. S'encarrega de planejar-ne l'execució i procurar que no es superin les quantitats pressupostades per aquest, entre d'altres funcions.

4. Estat de l'art: seguiment en documents d'Excel

A l'inici de la meua estada en l'empresa el registre d'hores es duia a terme mitjançant documents d'Excel. Microsoft Excel és una eina que qui més qui menys tothom sap fer servir degut a la seva gran utilitat i facilitat d'utilització, i per això hi ha una gran tendència a recórrer a ella per emmagatzemar dades, realitzar càlculs amb fórmules, gràfics, etcètera.

No obstant, té una sèrie de limitacions que dificulten el seu ús per a la realització de determinades tasques, com és el cas del seguiment d'hores treballades. Els principals problemes amb que un es podia trobar a l'hora de treballar amb aquest sistema eren:

- **Quantitat excessiva de files i columnes en els documents**

Al tractar-se d'una empresa multinacional, es duen a terme una gran quantitat de projectes per a clients de diferents països alhora. És important conèixer quina quantitat d'hores es dediquen per, juntament amb d'altres dades financeres, saber quin cost econòmic ha suposat cadascun d'ells, quin marge de benefici se n'ha obtingut, o si han suposat més despesa de la que hi havia prevista en les ofertes entre d'altres.

Per tant, una gran quantitat de projectes havien de ser ubicats a les fileres del document. A més, per a cadascun d'aquests projectes existeixen diferents funcions a tenir en compte. Posant com a exemple l'equip de Commissioning, aquest té tres tasques diferents (veure punt 7.1.1 [Arbre de projectes i tasques](#)) que cal diferenciar degut a que tenen costos de diferent tipus.

Només amb que hi hagi 20 projectes oberts, l'empleat que havia d'introduir les hores havia de cercar el projecte corresponent entre 60 fileres diferents. I això sense tenir en compte altres tasques no associades a cap projecte o no facturables i que s'han de registrar igualment, com són vacances o projectes interns de l'equip (veure punt 7.1.1 [Arbre de projectes i tasques](#)). A les columnes s'hi ubicaven les dates a nivell de dies dins d'un mes (entre 28 i 31 columnes). Després, cadascun dels fulls del document representaven els mesos de l'any (12 fulls) i cada empleat havia d'omplir el seu propi document (6 empleats).

El simple fet d'introduir les hores treballades en els documents suposava un consum de temps molt important, i d'igual forma tractar de llegir les dades per analitzar-les o corregir-les si hi havia errors (fet no gaire infreqüent, donades les dimensions del document).

- **Diferència de documents entre equips**

Si bé s'ha posat com a exemple l'equip de Commissioning, el cert és que cada equip tenia la seva pròpia versió del document. Té sentit que les tasques i el funcionament en Commissioning, el conjunt d'enginyers (Engineering, Drafting i Specialists) i Project Management siguin diferents i que per tant els documents també ho siguin. Però això dificultava enormement la posterior lectura per part de l'equip de finances, que no disposava d'una forma ràpida i robusta d'ajuntar les dades de tots els equips i operar amb elles.

Per exemple, el grup d'enginyeria té molts més empleats que Commissioning. Així doncs, li surt més a compte tenir els empleats en forma de columnes dins del document que no pas tenir un document per a cada empleat.

- **Diferents noms per un mateix projecte**

Una altra dificultat afegida és que de vegades els noms de projecte diferien entre equips, ja que alguns utilitzaven acrònims, d'altres el nom complet o només una part, d'altres el nom del client, del país, etcètera. Seria possible evitar aquest problema utilitzant el codi identificador que té cadascun dels projectes, però de vegades els diferents equips també feien servir diferents codis, o directament el codi no era conegut. L'equip que en sortia més perjudicat era de finances, que a l'hora de reunir les hores havia d'esbrinar a quin projecte pertanyien els diferents noms consumint encara una major quantitat de temps.

- **Duplicació i moviment de documents**

Per tal que l'equip de finances pogués accedir als documents Excel, aquests eren guardats en carpetes compartides d'un servidor (o en alguns casos enviats per correu electrònic, cosa que de per sí és poc recomanable ja que les dades es poden perdre en la immensitat de la bústia d'entrada). És ben sabut que quan diverses persones treballen alhora sobre un mateix document i tracten de guardar-lo, aquest es duplica per evitar que les modificacions d'un aixafin els canvis de l'altre. Després es torna complicat reunir tota la informació de nou en un sol document.

A més, quan es treballa amb documents que agafen dades d'altres documents (com els Excels mare de Commissioning) hi ha el risc de que si un dels documents es suprimeix o es mou de carpeta per accident, l'alimentació falli i tot el sistema deixi de funcionar.

5. Cerca de l'eina

5.1. Anàlisi de requeriments

Sent conscients de les problemàtiques esmentades en el punt 4 [Estat de l'art: seguiment en documents d'Excel](#) l'empresa va encarregar la tasca de trobar una solució basada en tecnologies de la informació que permetés resoldre-les i, de poder ser, que aportés noves funcionalitats que incrementessin l'eficiència a l'hora de registrar o de fer una lectura de les hores treballades. Els dos primers requeriments s'enfoquen sobretot en aconseguir una major facilitat en l'ús de l'eina i un estalvi de temps en aquesta tasca.

Apel·lant a la primera problemàtica (la quantitat excessiva de files i columnes en els documents), es demana que l'eina en qüestió permetés la introducció d'hores per part dels empleats i la seva lectura per part de Project Managers i equip de finances sense haver de consumir un temps excessiu buscant els projectes i tasques pertinents, tal i com ocorria amb els documents Excel. A més, l'eina ha de permetre obtenir reports amb sumaris o taules dinàmiques que permetin filtrar resultats i quantitats totals d'hores per categories, com ara per projecte, per tasca, i per empleat entre d'altres per a facilitar-ne encara més la lectura i interpretació.

La segona problemàtica (diferència de documents entre equips) va fer que un altre dels requeriments fos la uniformitat en tots els equips respecte la introducció d'hores. Tant el mètode com l'emmagatzemament de dades de l'eina informàtica que substituís als documents d'Excel havia de ser igual per a tothom, ja que en cas contrari podria dificultar el creuament de dades entre equips. D'aconseguir-ho, l'estalvi de temps per part de l'equip de finances seria significatiu.

La tercera qüestió (unificar nomenclatures) significa que algú ha de conèixer o decidir el nom que se li posa al projecte d'entre els molts que solen aparèixer, i aplicar-lo a l'eina. Això té una implicació molt important, i és que ha d'haver algú que coordini la generació de projectes en l'eina, o més convenientment que sigui aquesta mateixa persona qui els generi. No és possible que els managers hagin d'escriure els noms com venien fent amb els documents Excel, i encara menys els empleats.

Respecte a la quarta problemàtica (la duplicació i moviment de documents) s'ha de procurar que l'eina de seguiment d'hores sigui el més segura possible, en el sentit de que no puguin haver modificacions o supressions de dades accidentals, duplicacions dels arxius o que el sistema deixi de funcionar per errors dels treballadors. Fonamentalment cal evitar una base de dades que estigui tan fragmentada com l'actual.

5.2. Possibles solucions

5.2.1. Reestructuració dels documents Excel

Una opció, probablement la més econòmica, seria continuar fent servir l'Excel com a software per al seguiment d'hores però realitzant una reestructuració del model. És a dir, s'hauria d'homogeneïtzar els documents que han d'omplir els empleats per fer que tots fossin iguals. Un document mare com el de Commissioning (veure punt 4 [Estat de l'art: seguiment en documents d'Excel](#)) però vinculat a tots els equips podria absorbir les dades, tractar-les i presentar-les en forma de gràfics i taules dinàmiques per facilitar-ne la lectura, i proporcionar informació sobre els projectes als empleats per aconseguir uniformitat en la nomenclatura (Figura 1).

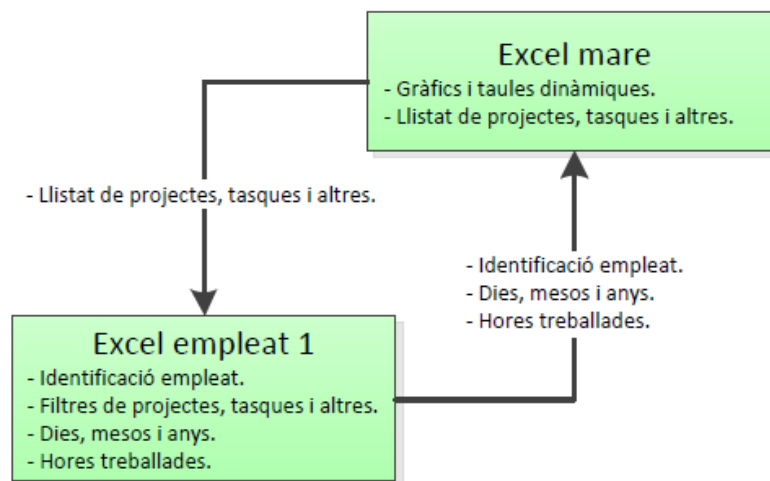


Figura 1: Flux d'informació entre l'Excel mare i el dels empleats.

A curt termini no seria una mala solució, ja que es podria evitar l'excés de files amb filtres que busquessin projectes, tasques, i altres camps necessaris per a la introducció d'hores. Les columnes (que representarien les dates) serien una mica incòmodes perquè contindrien els dies del mes i per tant serien entre 28 i 31, però tampoc serien impeditives.

El problema és el llarg termini, ja que els fulls (que contindrien els mesos) anirien incrementant cada cop més o en el seu defecte la quantitat de documents, ja que tots ells contindrien dades vitals i no es podrien eliminar mai. A més, seria bastant arriscat tenir una base de dades tan dispersa i fragmentada ja que si un sol document és mogut o eliminat podria perjudicar enormement al document mare, i cal tenir en compte que cada cop les vinculacions a nous documents anirien in crescendo amb el pas del temps i la contractació

de nous empleats.

5.2.2. Software intern

Programar un software així des de zero implicaria la participació d'un equip informàtic i una inversió de temps i recursos inassolible per al departament, per tant aquesta opció va quedar descartada. Però si que es pot fer una ullada als softwares interns de què disposa l'empresa per saber si algun compleix amb les funcions i requisits demanats.

En aquest cas, hi ha un software anomenat Alma que permet realitzar previsions d'hores i introduir-ne les treballades, realitzar reports i veure gràfics amb elles. Al ser un software propi de l'empresa, s'emmotlla bé al seu funcionament. Per exemple, a l'hora de generar un projecte ja existeixen unes tasques pre-definides, es sol·liciten camps que són necessaris per a la seva identificació (com el codi de projecte), els empleats són donats d'alta en l'aplicatiu a través de la base de dades de l'empresa, etcètera.

Tot i així, malauradament aquesta opció també va haver de ser descartada. La raó és que l'eina estava clarament més orientada a la previsió d'hores que no pas al seu seguiment, fent que la introducció d'hores fos mensual i no pas diària. Això implicaria la necessitat d'una altra eina (probablement Excel, amb tots els inconvenients esmentats en el punt 5.2.1 [Reestructuració dels documents Excel](#)) per portar el recompte d'hores diari i després passar-les totes les dades a Alma. I a sobre, la impossibilitat de fer una lectura més enllà de la mensual per part de Project Managers i l'equip de finances.

5.2.3. Software extern

La darrera opció és fer servir un software extern a l'empresa. Hi ha diversos softwares al mercat que permeten fer seguiment de les hores treballades, però el cert és que la selecció de quin es podria fer servir estava limitada en certa manera. Posant una mica de context, Schneider Electric és una multinacional amb diverses fàbriques i seus arreu del món. Amb l'objectiu d'evitar que hi hagi duplicitats en softwares per a realitzar una mateixa tasca, existeix una empresa intermediària que gestiona la compra i l'ús de softwares.

El primer pas va ser consultar a aquesta empresa intermediària i a contactes d'altres entitats de Schneider sobre quin software feien servir per al seguiment d'hores. Tot i que encara estava en procés de ser donada d'alta en la base de dades de l'empresa intermediària, se'ns va informar de que diverses entitats asiàtiques i algunes europees utilitzen un programa anomenat Dovico [2], i que en general n'estaven molt satisfets.

Tenint un punt de referència sobre el qual treballar vaig contactar amb Dovico, concretament amb la especialista de producte i implementació. Després de rebre informació sobre els preus de les llicències (detallats en el punt 11.1 [Cost de les llicències](#)), i una petita classe-

demostració sobre les prestacions i el funcionament de l'eina, Dovico aparentment complia totes les condicions requerides. El seu funcionament s'explica de forma detallada al punt 6 [Funcionament i organització de Dovico](#).

També es van mirar d'altres alternatives, com Clockify [3], TrackingTime [4] i Toggl [5]. La modalitat bàsica és gratuïta en ambdós casos, però per obtenir les prestacions necessàries per acomplir els requisits s'havia de pagar llicència igualment. Hi ha petites diferències entre softwares, com que Dovico té una estructura en arbre que permet trobar fàcilment projectes i tasques, els filtres dels reports de Clockify estan molt ben muntats i els calendaris de TrackingTime i Toggl són molt visuals. No obstant, tot i aquestes diferències el "core" i les funcionalitats dels softwares és molt similar, ja que la tasca que aconsegueixen és la mateixa: fer un seguiment les hores treballades.

Així doncs, davant de varies opcions similars, es va triar la proposada per l'empresa intermediària i la resta d'entitats Schneider. El període de prova d'un mes de duració va resultar clau per conèixer Dovico a fons, per realitzar proves amb grups reduïts d'empleats, familiaritzar-se amb l'eina i en general confirmar que realment era l'eina requerida a prefabricació.

5.2.4. Taula comparativa

A la Figura 2 es poden comparar les diferents opcions segons l'explicat en els punts 5.2.1, 5.2.2 i 5.2.3.

Requeriments	Reestructuració Excel	Nou software	Alma	Dovico	Clockify	TimeTracker	Toggl
Facilitació introducció i lectura d'hores	~	✓	✗	✓	✓	✓	✓
Uniformitat en introducció d'hores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Unificació de nomenclatures	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Seguretat de les dades	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Altres factors							
Cost	-	↑↑↑	-	7€/llicència·any	10€/llicència·any	5€/llicència·any	9€/llicència·any
Implementació immediata	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Acceptació empresa intermediària	-	-	-	✓	✗	✗	✗

Figura 2: Taula comparativa de softwares.

6. Funcionament i organització de Dovico

Una tasca bastant important va ser la realització de manuals en què s'explica de forma detallada com fer servir l'eina, no només a nivell tècnic sinó també amb anotacions i indicacions específiques per a l'ús que se li estava donant a l'empresa. En total en vaig fer tres manuals, ja que les funcions i permisos varien segons el tipus d'usuari que la fa servir. En vaig fer un per a usuaris (empleats), un per a managers i un per a administradors.

L'objectiu d'aquests manuals és que a l'hora d'implementar Dovico els treballadors poguessin aprendre el ràpidament el funcionament de l'eina durant la implementació, i que noves incorporacions ho puguin fer en un futur. També serveixen a mode de consulta quan sorgeixen dubtes específics.

En aquest apartat s'expliquen els punts més rellevants del funcionament de l'eina per poder conèixer la seva mecànica.

6.1. Per a usuaris

Els treballadors són donats d'alta per un administrador, el qual genera l'usuari dins de l'eina i li assigna el correu electrònic d'empresa corresponent. D'aquesta forma el treballador rep una invitació per accedir a l'eina.

Com es pot veure a la Figura 3, tres camps són requerits per a l'accés. El primer és *Company*, que usualment és el nom de l'empresa però no té per què ser així obligatòriament. Aquest camp fa referència a la base de dades on es registren les hores, sent possible per a una empresa tenir múltiples bases de dades independents entre elles.

En aquest cas, la base de dades que es va sol·licitar era nova i només es va fer servir al departament de prefabricació (sent així independent de bases de dades d'altres entitats i equips de Schneider Electric).

El segon camp és el correu electrònic d'empresa al qual es va rebre la invitació, i el tercer camp una contrasenya que tant pot ser triada per l'administrador com per l'usuari en el moment d'accedir-hi.

DOVICO

Client Login

Company

Email

Password

☐ Remember Me
 [Forgot Password?](#)

Login

or

[Log in with Single Sign On](#)

Figura 3: Credencials de Dovico.

A la pantalla principal els usuaris disposen d'un llistat amb els projectes als quals es poden assignar hores treballades, ordenats i classificats mitjançant una sèrie de desplegable (Figura 4). Cada projecte disposa de diverses tasques, i l'usuari ha de triar no només en quins projectes sinó també en quines d'aquestes tasques treballarà. Un cop seleccionades, les importa al seu calendari personal i ja estan llestes per a que s'hi puguin assignar hores.

DOVICO
[Back](#)
Rubén Momeno

[My Entries](#)
[Time & Expenses](#)
[Projects & Employees](#)
[Approvals](#)
[Reporting](#)
[Apps](#)
[Security](#)
[Setup](#)

My Assignments

[My Assignments](#)
[My Favorites](#)

Search

☐ BCF Customer projects
☐ BCF Internal
☐ BCF Internal Commissioning
☐ Internal tasks
☐ Training
☐ Vacation
☐ Days Off
☐ Traveling hours

My Timesheet

[Help](#)

21 October - 27 October 2019

	Mon 21	Tue 22	Wed 23	Thu 24	Fri 25	Sat 26	Sun 27	Total	Submit
BCF Internal - BCF Internal Comm									
Internal tasks			4.00					4.00	...
Training								0.00	...
Approved Rejected Under Review	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	

Figura 4: Pantalla principal de Dovico.

Els usuaris tenen el deure de escriure a Dovico les hores treballades de forma diària al final de la jornada, abans de marxar a casa. Al final de la setmana, ha de registrar les hores que ha anat escrivint. En cas de no tenir accés a un ordinador, pot fer-ho a través de la App de Dovico o ha de comunicar-ho al manager corresponent. Si les seves hores són rebutjades, ha de corregir-les i introduir-les de nou quan abans millor (idealment la mateixa setmana o la següent, i sempre procurant que sigui abans de final de mes).

6.2. Per als managers

De la mateixa forma que els usuaris, els managers també poden introduir hores a Dovico. Però aquests últims tenen la capacitat de veure, aprovar, rebutjar i modificar les hores registrades pels seus empleats (workflows d'aprovació d'hores).

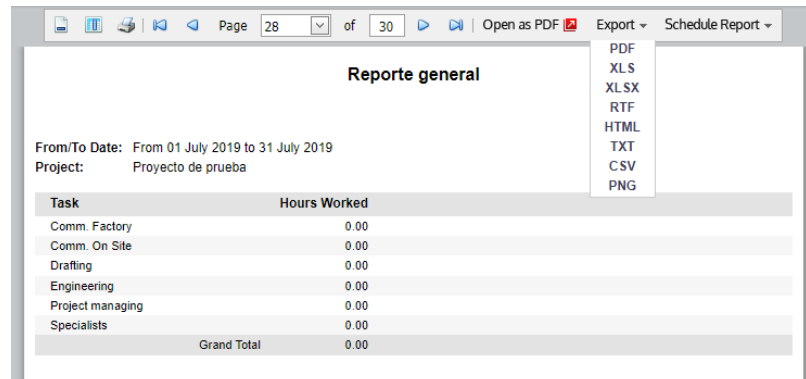
Quan un usuari registra les seves hores, aquestes apareixen amb un punt groc al costat esquerre (Figura 5). Això vol dir que el manager encara ha de revisar les hores. Un cop han estat aprovades, el punt esdevé verd.

En cas de que les hores no quadrin el manager les pot rebutjar i indicar-ne la causa per escrit. Aquestes hores es veuran amb un punt vermell, és necessari que l'empleat les torni a escriure i registrar correctament, a més de parlar-ho amb el seu manager si s'escau.

13 May - 19 May 2019			Mon 13	Tue 14
▼ Proyecto de prueba				
Drafting			4.00	20.00
Approved Rejected Under Review			4.00	20.00

Figura 5: Estat d'aprovació de les hores.

Els managers també tenen accés als reports d'hores (Figura 6), en què es resumeixen les hores treballades segons uns camps o uns altres, depenent del que hagi triat l'administrador. El més freqüent és separar les hores segons projecte i tasca per conèixer-ne les hores dedicades, o segons l'empleat per assegurar-se que ha complit amb l'horari i que no ha oblidat introduir cap hora.



Reporte general

From/To Date: From 01 July 2019 to 31 July 2019
Project: Proyecto de prueba

Task	Hours Worked
Comm. Factory	0.00
Comm. On Site	0.00
Drafting	0.00
Engineering	0.00
Project managing	0.00
Specialists	0.00
Grand Total	0.00

Figura 6: Reports d'hores a Dovico.

Així doncs, els managers a més d'escriure les hores diàriament i registrar-les setmanalment, i tenen el deure de revisar les hores introduïdes pels seus subordinats al menys un cop al mes. En cas de que hi hagi errors, hores que no quadren o hores pendents d'introduir per qualsevol dels seus empleats, ha d'assegurar-se de que són corregides i revisar-les de nou abans de final de mes de ser possible.

6.3. Per als administradors

A més de poder introduir hores i aprovar-les, els administradors gestionen la donada d'alta de nous usuaris, la generació de nous projectes, i altres tasques de manteniment que s'expliquen al punt 8 [Manteniment de l'eina](#). L'administrador també ha de vetllar pel correcte funcionament de l'eina en tot moment, corregir errors en les hores registrades si n'hi ha i comunicar-los a managers i empleats per a que no es tornin a produir.

En el aquest cas, com que vaig ser el qui va implementar l'eina al departament, em va correspondre també l'estructuració inicial de l'eina, que inclou decidir quines tasques han de tenir els projectes, generar els grups de treballadors, crear camps personalitzats i d'altres preparatius, tots ells explicats detalladament al punt 7 [Procés d'implementació](#).

7. Procés d'implementació

7.1. Estructuració de l'eina

Per tal d'obtenir reports amb una classificació adequada d'hores, és important estructurar correctament l'eina. Cal tenir en compte que Dovico és una eina “buida” en el sentit que permet introduir hores, però els projectes i tasques es poden definir lliurement per l'empresa amb l'objectiu de que hi pugui plasmar el seu propi funcionament. Van caldre diverses reunions per decidir com havia de funcionar Dovico dins del departament de prefabricació i crear-ne l'estructura, i tot i així durant la duració de les pràctiques a l'empresa vam acabar fent nombrosos canvis per adaptar-se el màxim possible a les seves necessitats.

7.1.1. Arbre de projectes i tasques

Si bé interessa saber les hores totals que s'han dedicat a un projecte per poder comparar-les amb el que es tenia pressupostat, no és suficient per conèixer en detall a què han estat dedicades aquestes hores.

Dins de prefabricació hi ha els equips de Commissioning, Project Managing, Engineering, Drafting i Specialists, i les hores pressupostades al client es separen en aquests mateixos camps. Així doncs es va decidir que les tasques dins de cada projecte serien aquestes. D'aquesta forma es pot comparar ràpidament equip per equip si els números quadren, i si no quadren n'hi ha prou amb parlar amb el manager corresponent per saber-ne la causa.

Hi ha una altra línia de productes que no són projectes com a tal, els Micro Data Centers. En un principi es va generar un únic projecte dins de l'eina que englobava tots aquests productes, però al ser facturables era important controlar-ne les hores treballades com si realment fossin projectes. Així doncs, es va canviar la “borsa” de Micro Data Centers per projectes individuals.

Ara bé, no totes les hores que treballen els empleats són dedicades a projectes facturables. També hi ha hores que es dediquen a projectes interns i millores del propi departament, vacances dels treballadors, aprenentatge de noves eines (com va ser el mateix Dovico), etcètera. Per tant, es va decidir que cada equip tindria un projecte no facturable dins de l'eina amb les tasques Internal Tasks, Training, Vacation, Travelling i Days Off (dies de compensació per haver treballat en caps de setmana fora d'horari).

També hi ha un grup d'hores que no són internes, i que tot i ser dedicades a projectes no són facturables. Les hores de suport a ventes (Sales Support) són hores que dediquen

diferents equips a estudiar els requeriments del client, veure com es podria fabricar el seu producte i avaluar el preu que en resultaria. Si el client està interessat en la solució oferta es genera el projecte. Com que interessa conèixer quantes hores ha realitzat cada equip a suport a ventes (independentment de a quin projecte s'han dedicat), es va generar un projecte a Dovico amb la mateixa estructura que un projecte normal, però sent conscients de que aquestes hores no compten com a facturables.

Dovico té la capacitat de classificar els projectes per clients, essent la jerarquia de l'arbre Clients>Projectes>Tasques. En un principi no es tenia planejat utilitzar el camp de clients, però amb l'aparició de tants projectes no facturables es va tornar necessari. Aquesta classificació va ser Customer Projects, Micro Data Centers, Internal, Sales Support, Other. Aquesta estructura va semblar ser suficient al principi, però poc a poc se n'hi van anar afegint nous camps segons les necessitats dels equips. Cal pensar que el control d'hores no només interessava finances, sinó també als propis equips que estaven introduint-les.

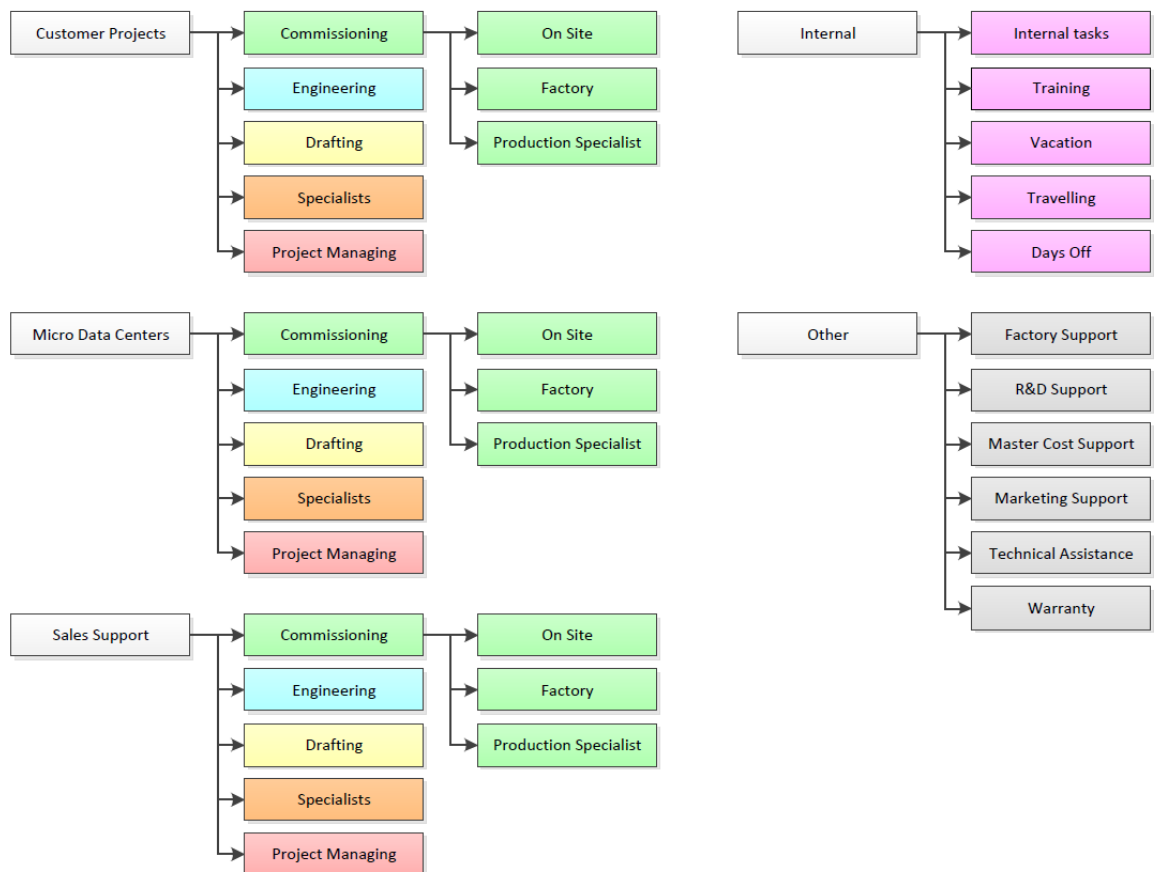


Figura 7: Arbre de projectes i tasques.

Com que cada equip funciona diferent va ser impossible trobar una solució que beneficiés 100% a tots ells, però sí que amb diverses reunions i fent petites concessions entre els equips interessats es va acabar de perfilar l'estructura de l'eina amb el resultat que es veu a la Figura 7.

7.1.2. Grups d'usuaris i workflows d'aprovació d'hores

Deixant de banda la estructuració de projectes i tasques, una altra forma d'enfocar els resums d'hores és fent una classificació per treballadors. Aquest punt de vista és especialment útil per als managers dels equips que no són el de finances, ja que poden veure a què han estat dedicant el temps els seus empleats.

Però observar cada treballador de forma individual no aporta gaire informació a nivell d'equip. Posant un exemple, si el manager vol saber el percentatge d'hores facturables que s'han fet durant un mes en el seu equip podrà fer-se'n una idea aproximada mirant els ratis individuals dels treballadors, però no podrà obtenir una xifra exacta. Per solucionar-ho, Dovico permet fer grups de treballadors. En aquest cas, no va caldre rumiar-ho gaire per arribar a la conclusió que cada grup havia de representar un equip. D'aquesta forma, classificant les hores per grups cada manager pot obtenir informació global del seu equip i, si ho desitja, entrar al detall de cada empleat per individual.

En un principi es va plantejar la possibilitat de limitar l'accessibilitat entre grups d'usuaris. És a dir, que un treballador d'un equip no pogués veure les hores que havia realitzat un altre treballador d'un altre equip. I de fet es va arribar a implementar aquesta restricció, però de seguida es va veure que no era gens pràctic. Per començar, finances i Project Managing per la seva naturalesa necessiten tenir accés a les hores de tots els equips, i a més Engineering Drafting i Specialists són equips molt connectats entre ells. Mantenir al dia els permisos i l'accessibilitat suposava un consum de temps molt important comparat amb el benefici mínim que aportava, ja que tampoc hi havia motius sòlids per amagar els registres d'hores entre equips. Així que finalment es va decidir treure-la.

Tot i que no tenen per què estar relacionats, els mateixos grups d'empleats es van fer servir per generar els workflows d'aprovació d'hores. Com s'explica en el punt 6.2 [Per als managers](#), els workflows d'aprovació consisteixen en assignar una sèrie d'empleats a un manager per a que aquest revisi les hores introduïdes i les aprovi. Tots els managers van estar d'acord en fer aquesta revisió, ja que això els ajuda a portar un control sobre les hores que s'estan introduint i esdevé més ràpid i fàcil trobar registres que no quadren amb el previst.

7.2. Planificació i formació de managers i empleats

Com s'esmenta en el punt 5.2.3 [Software extern](#) va haver un període durant el qual vaig estar fent proves amb Dovico i vaig rebre una classe per veure'n les seves funcionalitats (abril 2019). Un cop familiaritzat, es va procedir a decidir en reunions com havia d'estructurar-se l'eina per aconseguir un bon encaix en el departament i aplicar-ho a Dovico com s'esmenta al punt 7.1 [Estructuració de l'eina](#) (maig 2019).

El seguiment d'hores treballades involucra a tots els treballadors d'un equip, ja que independentment de la posició tothom ha de registrar hores i, en el cas dels managers, també revisar-les. Tot i que els passos a seguir (explicats al punt 6 [Funcionament i organització de Dovico](#)) són molt senzills, va ser de vital importància fer que els treballadors aprenguessin a fer servir l'eina de forma correcta.

Inicialment es va decidir fer un training³ (juny 2019) per als equips d'Engineering, Drafting i Specialists. Aquest va consistir en una presentació en la que vaig explicar com funcionava Dovico en viu. Prèviament, havia enviat un manual a tots els participants que servia de suport per poder refrescar la memòria o resoldre dubtes.

Després del training, es va deixar un període d'un mes d'adaptació per a que els empleats poguessin agafar el costum d'anar introduint les hores diàriament. A més, també va servir per resoldre dubtes que poguessin anar sorgint, detectar errors que poguessin fer els treballadors per corregir-los, i també per oferir i rebre propostes de millora de l'eina.

El funcionament de Dovico en sí mateix no va causar dificultats, però sí que n'hi van aparèixer a l'hora d'establir certs criteris i assegurar-se que tothom els conegués i complís. Molts dubtes eren d'escassa rellevància, com "Si vaig al metge, a quin apartat he de posar les hores?". Però en canvi d'altres eren clau i requerien decidir un criteri ferm per a assegurar el bon funcionament de l'eina, involucrant fins i tot reunions amb l'equip de finances. Per exemple, decidir en quin moment exacte s'havia de donar un projecte per tancat (moment en el que ja no s'hi poden introduir més hores, encara que algú n'hi dediqui a posteriori) o el mètode de comptabilització de les hores treballades en caps de setmana amb les seves respectives compensacions.

Posteriorment, es va fer el mateix training amb els equips de Project Managing (juliol 2019) i Commissioning (agost 2019), aquest últim demorant-se per la complexitat del funcionament del departament i la dificultat de plasmar-lo en Dovico. L'equip de finances també en va rebre un training (juliol 2019), però més orientat a la lectura que no pas a la introducció

³ Formació d'un treballador, en aquest cas una sessió per a aprendre a fer servir una eina.

d'hores. En tots els casos es va realitzar el període d'adaptació, es van anar resolent els dubtes i errors que van anar sorgint i es van aplicar canvis estructurals i nous criteris segons necessitats que es van anar fent patents durant la implementació de l'eina.

Abril	Aprenentatge i autoaprenentatge de Dovico per part de l'administrador.
Maig	Decisió de l'estructura de l'eina i aplicació a Dovico.
Juny	Training + període d'adaptació dels equips Engineering, Drafting i Specialists.
Juliol	Training + període d'adaptació dels equips Project Managing i finances.
Agost	Training + període d'adaptació de l'equip Commissioning.

Figura 8: Planificació de la implementació.

Durant aquest període d'adaptació es van seguir fent servir els documents Excel paral·lelament per portar el registre d'hores, només per a assegurar que aquests no es perdessin si es cometia un error molt greu durant les primeres setmanes d'ús de Dovico. Afortunadament això no va ocórrer, i un cop completada la implementació es va poder prescindir d'aquests documents.

8. Manteniment de l'eina

A més de resoldre dubtes, detectar errors en les hores registrades i tractar de trobar noves millores, l'administrador ha de realitzar certes tasques de manteniment de caràcter rutinari. Aquestes no solen afectar l'estructura mateixa de l'eina, però s'han de seguir fent després d'haver acabat la seva implementació.

- **Generar nous projectes**

L'empresa rep constantment nous projectes als quals dedicarà hores de treball, així que els aquests han d'estar disponibles a Dovico tan bon punt són oberts.

Generar nous projectes no és una activitat d'elevada complicació, però sí que requereix conèixer certes dades clau com és el codi de projecte (camp personalitzat que no ve per defecte a Dovico). Aquest identifica el projecte i en aquest cas permet creuar dades de Dovico amb altres bases de dades que tinguin informació d'aquest projecte. El nom del projecte, si bé permet als usuaris cercar projectes ràpidament, no és una dada gaire fiable per fer creuaments de dades perquè pot contenir caràcters especials que varien d'una plataforma a una altra, o també modificacions i errors ortogràfics.

Tots els Customer Projects i Micro Data Centers tenen la mateixa estructura com s'ha pogut veure a la Figura 7 del punt 7.1.1 [Arbre de projectes i tasques](#), així que la majoria de cops per generar un nou projecte n'hi ha prou amb duplicar-ne un d'existent, i canviar-li el nom i el codi de projecte a la còpia (les hores no es dupliquen).

- **Crear nous usuaris**

No és gaire freqüent, però si entren nous empleats al departament cal donar-los d'alta a Dovico. Això implica no només enviar la invitació, sinó també donar els permisos i accessibilitat corresponents per a que puguin començar a registrar hores, i a més també necessiten ser inclosos en els corresponents grup de treball i workflow d'aprovació (consultar el punt 7.1.2 [Grups d'usuaris i workflows d'aprovació d'hores](#)). També cal formar als nous treballador per a que aprenguin a fer servir l'eina, amb el mateix training i els mateixos manuals que es van fer servir durant la implementació (punt 7.2 [Formació de managers i empleats](#)). Pels mateixos motius que els amb els projectes, cada usuari té el seu propi codi de treballador.

- **Descarregar reports**

Tot i que aquesta tasca es va aconseguir automatitzar, durant bastant de temps es va haver de descarregar diàriament un report amb totes les hores registrades per a que poguessin ser consultades pels Project Managers i l'equip de finances.

El mateix Dovico permet fer una visualització de resums i reports personalitzats, però en aquest cas el que es descarregava eren les dades en brut per a poder importar-les des d'una altra plataforma, Tableau⁴. Aquest procés s'explica en el punt 9 [Visualització amb Tableau](#).

- **Tancar projectes i desactivar usuaris**

A l'hora de tancar un projecte, usualment quan ja s'ha enviat el producte al client, cal tancar aquest projecte dins de totes les plataformes inclosa Dovico. També quan un usuari deixa el departament o l'empresa cal desactivar-lo de l'eina per a que la seva llicència pugui ser utilitzada per la persona que el reemplaçarà. És de vital importància no eliminar els projectes ni els usuaris, sinó tancar-los i desactivar-los respectivament. La diferència és que en el primer cas les hores registrades són eliminades juntament amb el projecte i l'usuari corresponent, mentre que en el segon aquestes hores es conserven encara que el projecte i l'usuari corresponents deixin d'estar actius.

⁴ Software especialitzat en el tractament i visualització de dades en forma de taules i gràfics.

9. Visualització amb Tableau

9.1. Per què Tableau?

Dovico permet dissenyar reports personalitzats per poder veure les hores treballades de forma resumida. Gairebé qualsevol camp utilitzat en l'eina pot ser emprat per classificar les hores, com ara client, projecte, tasca, empleat, grup d'empleat, any, mes de l'any, estat d'aprovació, etcètera.

Aquesta flexibilitat és molt útil per adaptar l'eina al funcionament de l'empresa, però la idea és que aquests reports siguin el més visuals, ràpids i còmodes possible de consultar.

Dovico en sí disposa de filtres en els seus reports, però estan orientats de cara al disseny dels propis reports més que per a la realització de consultes (Figura 9). Així doncs la cerca de dades molt concretes a través de filtres no és del tot pràctica, cosa que a mesura que es van anar introduint dades va començar a dificultar algunes consultes als Project Managers i l'equip de finances.

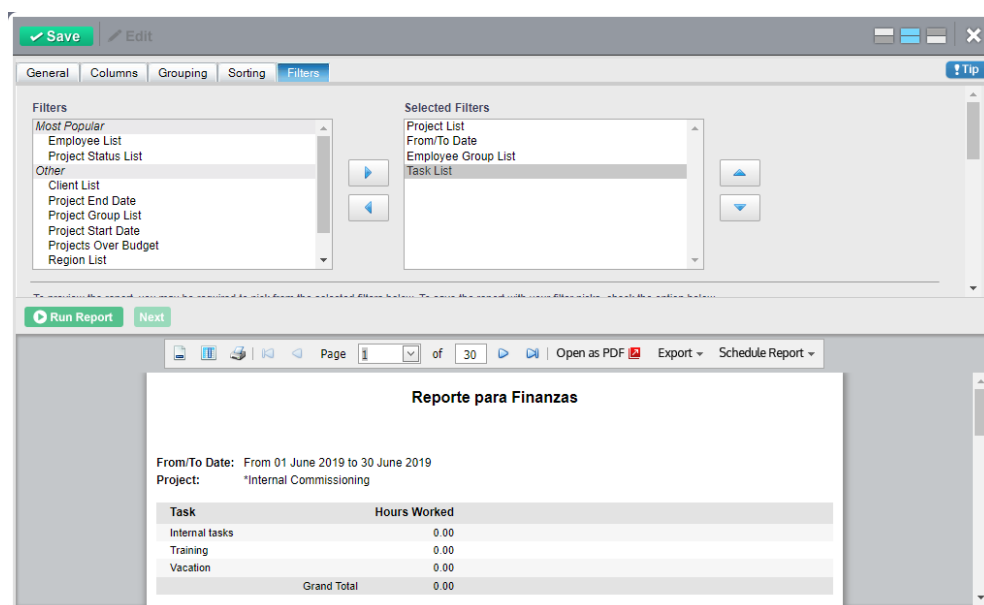


Figura 9: Filtres dels reports de Dovico.

Això es podia solucionar fins a cert punt fent que l'administrador descarregués un report amb

dades en brut en format d'Excel, i passant aquesta informació a un altre fitxer d'Excel amb gràfics i taules dinàmiques que permetessin ordenar camps i filtrar resultats. Però l'empresa té accés a Tableau [7], una eina especialitzada en la visualització de reports i que per aquest cas concret funciona molt millor que l'Excel.

Tableau no té tan bona capacitat de creació de dades com l'Excel, però sí que permet extreure informació de varies bases de dades, convertir-la en camps i aplicar-hi pretractaments i càlculs. Un cop obtingudes les dades necessàries, es pot triar una gran varietat de gràfics intuïtius i senzills de construir, i amb aquests generar dashboards (reports de Tableau) personalitzats i interactius. Això permet filtrar resultats i analitzar dades d'una forma molt eficient [8].

A més, aquests dashboards poden ser publicats a un servidor per tal que qualsevol usuari amb els permisos adequats pugui accedir-hi amb un enllaç i interactuar amb ells. En aquest cas els interessats són els Project Managers, finances i també els propis managers, ja que és cert que aquests últims aproven les hores dels seus empleats (com s'explica al punt 6.2 [Per als managers](#)) però així poden tenir una visió més global de les hores treballades a l'equip en una sola pantalla i una major flexibilitat i rapidesa al cercar dades puntuals.

9.2. Esquema d'alimentació dels dashboards

L'esquema que es segueix per a la consulta de dades és el de la Figura 10.

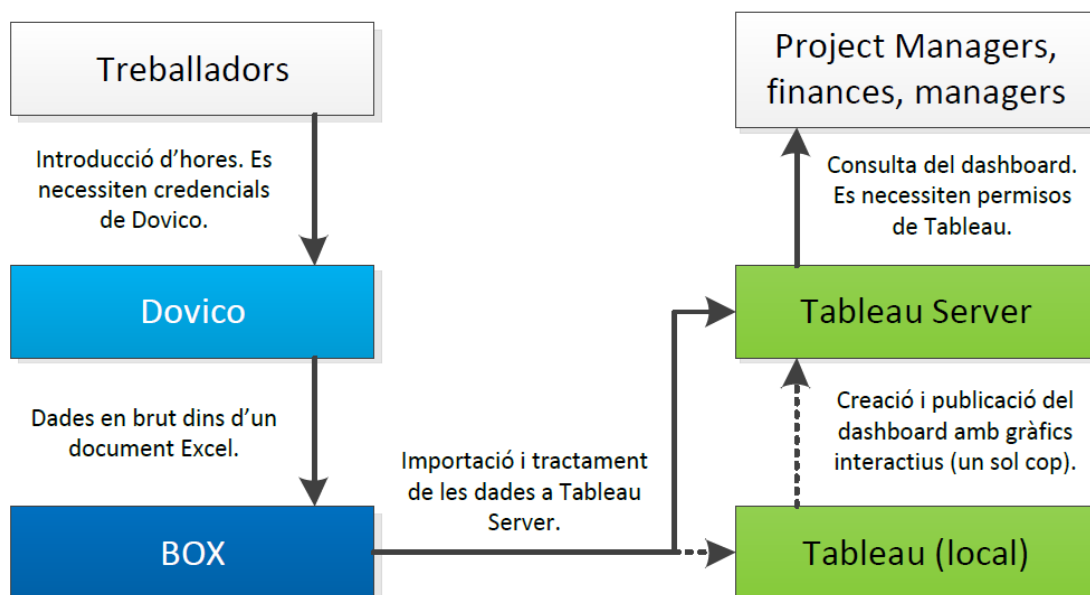


Figura 10: Esquema d'alimentació dels dashboards.

Les dades de Dovico s'exporten en format Excel a una plataforma d'emmagatzematge d'arxius en el núvol, BOX [9]. Aquest té una funcionalitat similar al conegut Dropbox [10], però més orientat a empreses [11] i també forma part dels softwares a què l'empresa té accés.

Un cop guardat, Tableau Server⁵ pot accedir a aquest document Excel per alimentar el dashboard amb dades de Dovico. Els dashboards es creen inicialment en un fitxer de Tableau local, i l'accés a les bases de dades (en aquest cas el document Excel) també es defineix en local. Però un cop es publica el dashboard (amb un cop n'hi ha prou), les dades deixen d'alimentar el fitxer local i passen directament a alimentar el Server, que és la plataforma on es poden consultar els dashboards en línia (Figura 10).

Com s'esmenta en el punt 8. [Manteniment de l'eina](#), la descàrrega del document es va aconseguir automatitzar. Per tant, tot el procés d'actualització de dades de la Figura 10 és automàtic. Cada cert temps (en aquest cas un cop al dia) Dovico envia un correu a BOX amb les hores registrades en un arxiu adjunt, i BOX (que és capaç de llegir correus electrònics) substitueix l'arxiu antic pel nou. D'aquesta forma els dashboards s'actualitzen un cop al dia amb les noves dades, i a més es té la seguretat de que si pel motiu que sigui l'arxiu és mogut o eliminat, al dia següent tornarà a aparèixer un de nou al lloc on pertoca.

9.3. Dashboards

L'arxiu adjunt de Dovico conté les dades en brut de forma que cada columna representa un camp (Client, Projecte, Empleat...) i cada filera un registre d'hores. Tableau, al funcionar per camps, interpreta aquestes dades i permet treballar amb elles movent aquests camps i transformant-los en files, columnes, rangs de colors, mida dels punts en un gràfic, filtres, i un llarg etcètera d'elements diferents que permeten customitzar les taules i gràfics que es volen veure en els dashboards.

El primer dashboard va anar evolucionant fins arribar als que es poden veure en les figures Figura 11, Figura 12 i Figura 13. Inicialment el dashboard imitava una taula dinàmica d'Excel amb filtres desplegable, però era bastant poc pràctic perquè en cada desplegable s'havia de buscar o escriure la opció desitjada. En la versió actual, els camps més utilitzats no tenen desplegable sinó que apareixen directament en pantalla.

A la Figura 11 si es fa clic sobre una o varies de les seves opcions, el dashboard sencer s'actualitza mostrant només les opcions corresponents a la triada en la resta de camps. Per exemple, si es clica un Project Manager (PM) llavors al camp Projects només es veuran els

⁵ Plataforma on es publiquen els dashboards creats en Tableau local.

projectes associats a aquell Project Manager, al camp Employees només els empleats que hi ha participat, tasques que s'hi ha realitzat, etc. I de forma inversa, si es clica un empleat llavors es veuran només els projectes i tasques en què aquest empleat ha participat. Es poden deixar clicats diferents camps i varies opcions al mateix temps per tal d'obtenir una selecció d'hores que es desitgin.

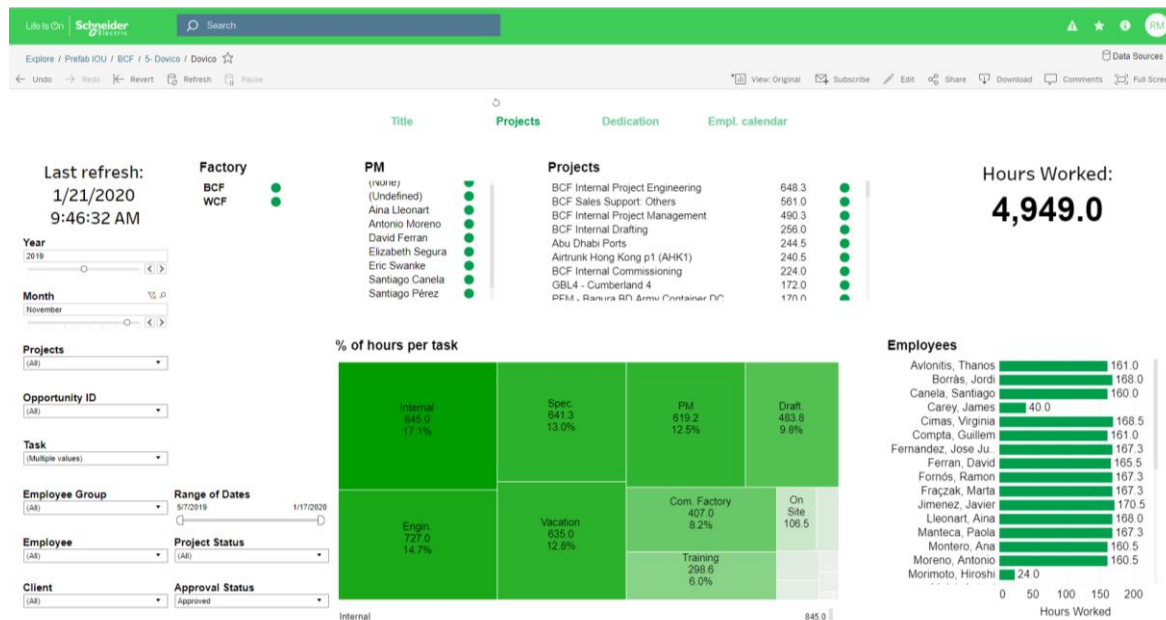


Figura 11: Dashboard de projectes.

En el segon dashboard (Figura 12) es mostren dos gràfics, el de dalt pel propi departament i el de baix per una altra entitat de l'empresa (a la qual també vam començar a implementar el conjunt Dovico + Tableau per al seguiment d'hores). Cada barra representa el 100% d'hores que es poden treballar, tenint en compte la quantitat d'empleats i el nombre de dies laborables d'aquell mes, i la línia vermella representa el nombre d'hores registrades aquell mes.

D'aquesta forma, es pot comprovar si falten hores per introduir comparant les previstes amb les registrades. Per exemple, els primers mesos es pot observar que la línia creix perquè Dovico estava en procés d'implementació i no tots els equips estaven introduint hores, i en els últims decreix perquè hi ha treballadors que encara no han introduït totes les hores que toquen.

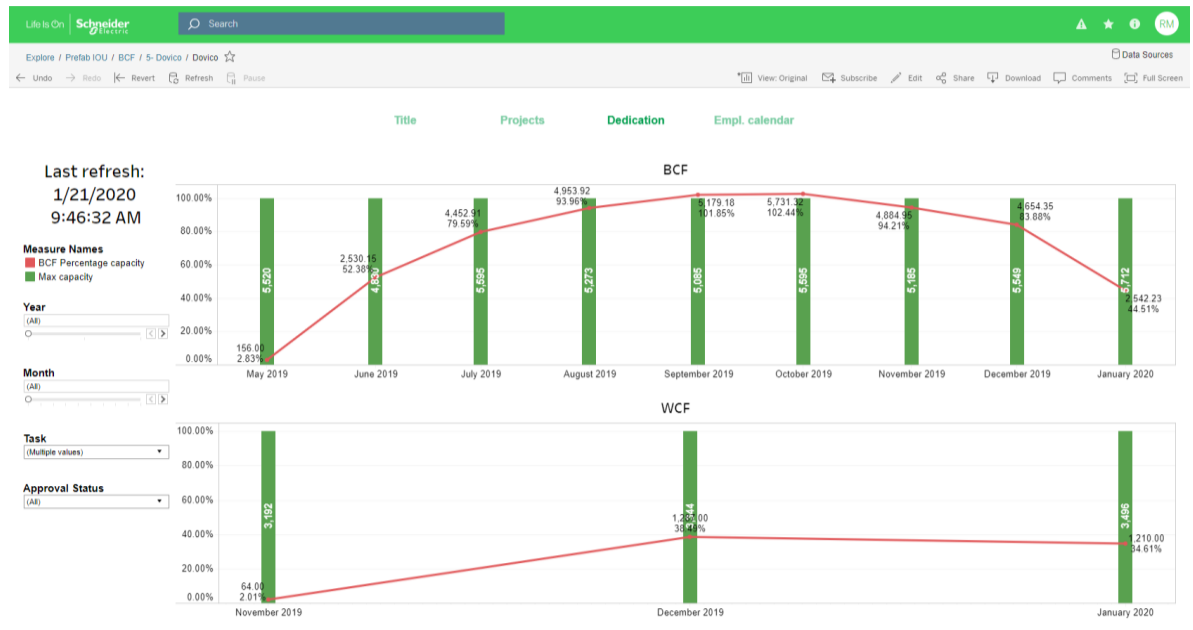


Figura 12: Dashboard de dedicació.

El darrer dashboard (Figura 13) replica una de les funcionalitats de Dovico, el calendari d'hores. Aquest permet filtrar empleats i veure la quantitat d'hores que han introduït cada dia del mes, i així es pot saber a qui li falten hores per introduir quan en l'anterior dashboard no s'arriba al 100% que tocava. Llavors, cal parlar amb aquest empleat per recordar-li que posi les hores que falten o, si no és el cas, parlar amb el manager per a que les aprovi.

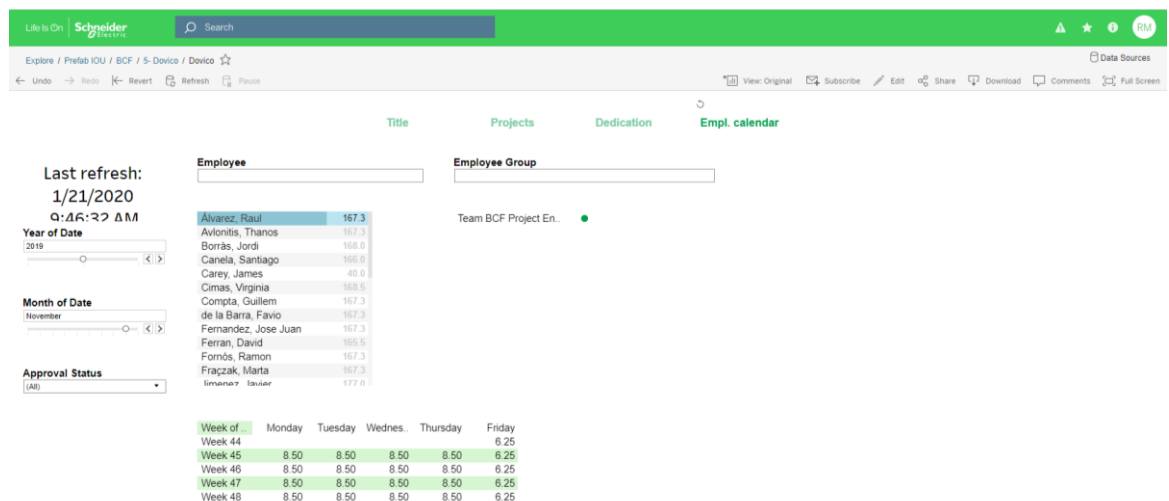


Figura 13: Dashboard de calendari.

10. Disseny

Dovico és un SGBD o Sistema de Gestió de Bases de Dades, és a dir un software que permet manipular (consultar, inserir, actualitzar i esborrar) bases de dades [6]. En aquest cas les dades d'interès són les hores treballades, però és important tenir un bon model relacional⁶ per a conèixer informació sobre quan es van realitzar, quin empleat les va realitzar, a quina tasca de quin projecte es van dedicar, i d'altres dades que en donen un context significatiu.

10.1. Sistema d'informació

10.1.1. Emmagatzemament d'informació

El model relacional organitza les dades d'una base de forma similar a taules connectades entre elles, tot i que realment no són taules sinó relacions. Cada relació té unes tuples que representarien fileres de la hipotètica taula, també té uns atributs que representarien les columnes. La majoria de SGBD actuals utilitzen aquest sistema per la seva simplicitat i flexibilitat [6].

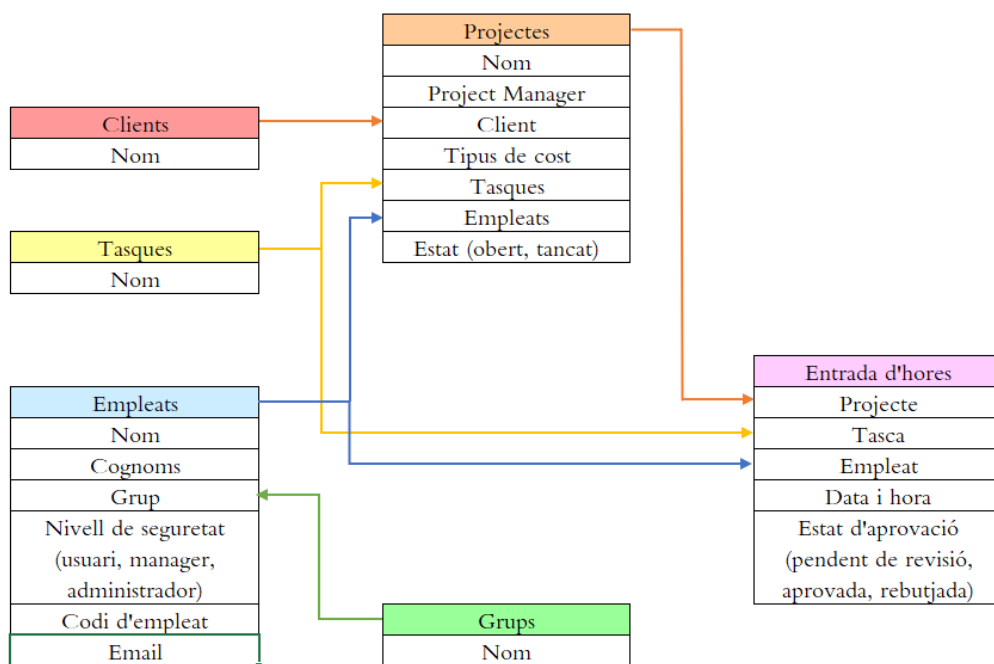


Figura 14: Relacions i atributs de la base de dades.

⁶ Model que defineix les relacions com l'estructura per emmagatzemar dades.

Dovico té unes relacions i atributs predefinits, als quals en alguns casos permet afegir tuples i atributs a lliure elecció amb l'objectiu de que l'eina es pugui adaptar al funcionament de l'empresa. Aquestes relacions i atributs es poden veure a la Figura 14 (compte, les fileres no representen tuples en aquesta figura sinó els atributs) on només es mostren els que finalment s'han fet servir en l'eina (Dovico en té més). Evidentment ho fa amb una interfície amigable per a que hi pugui treballar qualsevol persona ja tingui coneixements de bases o no, com es pot veure a la Figura 15. Les dades són emmagatzemades en un servidor de Dovico.

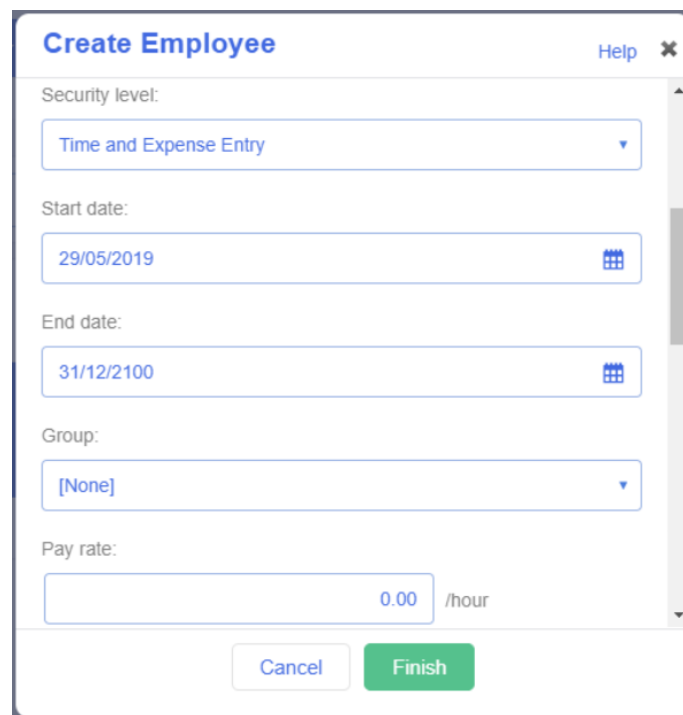
The image shows a web-based form titled "Create Employee". At the top right, there is a "Help" link and a close button (X). The form contains several input fields: "Security level:" with a dropdown menu showing "Time and Expense Entry"; "Start date:" with a text box containing "29/05/2019" and a calendar icon; "End date:" with a text box containing "31/12/2100" and a calendar icon; "Group:" with a dropdown menu showing "[None]"; and "Pay rate:" with a text box containing "0.00" and a label "/hour". At the bottom of the form, there are two buttons: "Cancel" and "Finish".

Figura 15: Interfície de Dovico per manipular tuples.

10.1.2. Entrada d'informació

La introducció de dades és manual, ja que no s'hereten dades d'altres sistemes (com seria el cas de Tableau). Pel cas de grups, empleats, tasques, clients i projectes l'esquema a seguir per generar un nou tuple o actualitzar els atributs d'un ja existent és sempre el mateix, omplir els atributs o clau que es demanen. No tots són imprescindibles, però sí la clau

primària⁷ com serien el nom, les tasques, els empleats i l'estat en el cas del projecte, o l'email en el cas dels empleats.

Per poder emmagatzemar registres d'hores, la clau primària són el projecte i la tasca. L'empleat també ho és, però donat que normalment és la pròpia persona la que registra les seves hores aquest és omplert de forma automàtica. En casos específics que ho fa una altra persona (el manager o l'administrador) llavors també cal definir a quin empleat s'estan assignant hores. Per defecte, l'estat d'aprovació serà "pendent de revisió", i aquest anirà canviant segons les accions del manager en el workflow d'aprovació. Al punt 6 [Funcionament i organització de Dovico](#) es pot veure com s'omplen les dades al fer servir el programa.

10.1.3. Processament i sortida de la informació

Dovico realitza càlculs en dos casos: Per sumar les quantitats d'hores treballades en els calendaris i per a la sumariació de dades en reports. En el primer cas aquesta informació ajuda als managers a saber si la quantitat total d'hores treballades pels seus empleats diària i setmanalment és la correcta a l'hora d'aprovar o rebutjar les hores treballades en els workflows d'aprovació d'hores.

En el segon cas, per a produir el report es fan consultes a la base de dades amb els camps desitjats i en l'ordre desitjat, i abans de mostrar-la per pantalla es sumen les xifres que tenen els mateixos atributs per a resumir les hores. També es poden generar camps calculats, en què l'usuari tria quines operacions vol fer amb altres camps existents (per exemple, dividir les hores facturables entre les totals per obtenir un rati de productivitat). A l'hora de fer la consulta també es poden aplicar filtres per agafar només aquelles dades que interessa visualitzar.

Cal dir que de cara a transferir les dades de Dovico a Tableau es fa una consulta de totes les dades disponibles sense realitzar cap càlcul (dades en brut). Com que Tableau ja s'encarrega de tractar la informació i mostrar-la visualment, el millor que es pot fer és donar les dades sense cap alteració prèvia.

10.2. Business Intelligence, Business Analytics

Per entendre millor el disseny que s'ha acabat adoptant, cal recordar quin és l'objectiu que hi ha al rerefons de l'eina. La primera percepció que pot venir al cap quan s'és usuari d'aquesta és que l'eina és un sistema de fitxatge en què s'escriuen les hores per a que els

⁷ Conjunt d'atributs necessaris per identificar de forma unívoca les tuples d'una relació.

managers puguin tenir controlats als seus empleats. Res més allunyat de la realitat.

La idea al realitzar aquests registres és obtenir informació que encara sent desestructurada és molt valuosa. Concretament, per al cas del departament el més important és conèixer les hores dedicades als projectes i tasques per poder comparar-les amb les que s'han ofertat al client. I no només els projectes, sinó també segons els equips, els empleats, etc. Són molt importants per ser conscients del correcte funcionament del sistema de treball.

La gran majoria d'empreses estan estructurades i funcionen amb uns camps molt similars, i per això Dovico i eines similars estan dissenyats de forma que es puguin emmagatzemar aquestes dades, classificar-les segons aquests camps i mostrar-les en reports per a què els usuaris puguin analitzar-les. Dovico és una eina de Business Intelligence [12], ja que permet organitzar aquestes dades i veure-les en retrospectiva per poder corregir errors i per poder donar l'oportunitat de fer canvis i millores.

El cas de Tableau és similar, però no es limita solament al Business Intelligence, sinó també al Business Analytics, que analitza les dades amb l'objectiu de predir resultats futurs i prendre decisions en conseqüència (tot i que aquesta part no s'ha implementat per ara, donat que l'eina és nova i encara no es disposen de prou dades). Com ja s'ha esmentat en el punt 9.1 [Per què Tableau?](#), la idea de Tableau va ser complementar Dovico en la visualització de gràfics i taules i en la cerca de dades concretes. Però en un futur pot aportar encara més valor a l'eina de seguiment d'hores treballades.

11. Viabilitat econòmica

En aquest apartat es fa un estudi en retrospectiva del benefici que va suposar la implementació de l'eina a prefabricació. Cal dir que algunes xifres són orientatives (especialment les temporals), ja que procedeixen d'aproximacions proporcionades per treballadors i managers però sense haver-ne cronometrat els temps reals.

El cost de les llicències de Tableau i Box tampoc s'ha tingut en compte, ja que per cert conveni l'empresa paga una quantitat fixa independentment del nombre d'aquestes. Tant si es fa servir Tableau en aquesta eina com si no, el preu segueix sent el mateix.

Sí que s'ha tingut en compte les hores que he dedicat a desenvolupar i implementar l'eina. A més, el cost temporal de manteniment de l'eina i l'estalvi de temps en l'equip de finances és més o menys el mateix (1 hora mensual), així que un es compensa amb l'altre. Tant les meves hores com les de manteniment i finances són no facturables, així que no aplica el mateix preu que amb la resta d'estalvis i costos de caràcter temporal.

11.1. Cost de les llicències

Si bé és cert que les prestacions de l'eina eren les que es necessitaven i podien resultar de gran utilitat al departament, aquestes no podien ser adquirides a qualsevol preu. No és que hi hagués cap pressupost o xifra límit concreta, però la compra de llicències i implementació havia de ser considerada i acceptada primer per l'equip de finances.

Degut a que ja havia estat implementat en altres entitats Schneider, Dovico va oferir un preu per llicència igual al que havia pactat amb la resta d'entitats: llicència Premium a preu de bàsica, que són 7€ per llicència i per mes [13].

El preu anual de llicència doncs és de 7€ per 12 mesos fent un total de 84€ al mes, però comprant un any sencer en comptes de mesos individuals encara oferien més descompte. El dotzè mes gratuït, així que en comptes de 84€ en resulten 77€ anuals, un descompte total del 35% respecte l'original per una llicència Premium.

En cas de preferir la modalitat bàsica, s'aplicaria simplement un descompte del 10% sobre l'original fent que el preu esdevingués 6,30€ al mes (75,6€ anuals). Comptant que inicialment el número d'empleats que necessitaven llicència era de 35 (incloent mànagers i administrador) i que la diferència de preu entre llicència bàsica i llicència Premium acabava sent mínima (1,40€ anuals per llicència) respecte la diferència de prestacions [13], es va decidir optar per les llicències Premium. No obstant, en perspectiva de que la quantitat

d'empleats podia créixer en breus per noves contractacions es va decidir obtenir 5 llicències de més. En comptes de 35 van ser un total de 40 llicències Premium que sumant en total 3.080€ anuals per al departament de prefabricació.

11.2. Estalvi de temps

Com s'explica en el punt 4 [Estat de l'art: seguiment en documents d'Excel](#), en l'equip de Commissioning els empleats eren els qui introduïen les hores en un document d'Excel personal (amb nombroses files i columnes pels projectes, tasques i dates). Aquests documents individuals alimentaven un altre document mare que ajuntava totes les dades dels empleats en una única taula. En canvi, en el cas dels equips d'Engineering, Drafting, Specialists i Project Managing els empleats simplement feien una llista de projectes i dates en els quals havien treballat i les hores corresponents. Després, el(s) manager(s) de cada equip s'encarregaven un cop al mes d'ubicar totes les hores dels empleats en les caselles corresponents del document d'Excel comú.

Així doncs, els estalvis de temps tenen caràcter diferent segons l'equip. En el primer cas (Commissioning) l'estalvi de temps en introducció d'hores aplica a tots empleats i de forma diària. Assumint un estalvi de 2 minuts diaris per cadascun dels empleats amb 235 dies treballats l'any (dies laborables descomptant vacances i dies lliures) s'obté un estalvi anual de 470 minuts (poc menys de 8 hores). En el segon cas (Engineering, Drafting, Specialists i Project Managing) l'estalvi de temps només aplica als managers i de forma mensual. S'assumeix un estalvi de 1,5 hores cada mes per a quatre managers, fent un total de 72 hores anuals.

A més, cal tenir en compte que els Project Managers treballen amb aquestes dades i per tant també suposa un estalvi de temps per a ells. Abans de disposar de Dovico, els Project Managers consultaven els documents Excel omplerts pels empleats o managers segons l'equip, i aquestes consultes són diàries. En l'actualitat, gràcies a la combinació Dovico + Tableau els Project Managers poden no només consultar les dades sinó a més filtrar-les segons el seu interès, cosa impossible amb l'anterior sistema. L'estalvi de temps diari és aproximadament de 5 minuts per a cadascun d'ells (8 en total), que anualment equival 157 hores.

11.3. Comparativa

Sumant i aplicant-hi els marges de benefici corresponents a les hores estalviades per tots els equips, resulta en 8.769€. Donat que l'eina s'implementa cap a meitats d'any, es pot considerar que l'estalvi és només la meitat per al 2019. Si es compara amb els 3.080€

anuals que costen les llicències, aquestes només suposen un 35% de cost respecte al que s'acaba estalviant en forma de temps podent esser aquest dedicat a d'altres tasques i projectes i per tant recuperat en forma econòmica.

Considerant el temps dedicat a desenvolupar i implementar l'eina, que és aproximadament la meitat del temps de les meves pràctiques, 266 hores (veure Figura 16) a 8€ cadascuna en resulten 2128€. Amb el conveni de pràctiques l'empresa paga un 15% adicional a la universitat amb el qual la xifra ascendeix a 2447€. Cada empleat ha rebut un training de 2 hores (més l'equip de finances que n'ha rebut 1) de Dovico i un d'una hora de Tableau (només Project Managers, finances i managers), el qual es tradueix en 3034€ més. Cal tenir en compte que tots aquests costos són en el primer any d'implementació, ja que en els següents anys aquest cost es reduirà a 4-12-8 que són 384€ de manteniment anual.

Activitat	abr-19	may-19	jun-19	jul-19	ago-19	sep-19	oct-19	nov-19	dic-19	ene-20
Aprenentatge Dovico	1									
Autoaprenentatge Dovico	20									
Reunions estructuració Dovico		6	6	6						
Estructuració de l'eina		20	8	8						
Testeig de l'estructura		40								
Training Engineering, Drafting, Specialists			2							
Resolució dubtes			2	3	8					
Training Project Mangers				2						
Training finances				1						
Training Commissioning					2					
Manteniment Dovico			4	4	4	4	4	4	4	4
Autoaprenentatge Tableau						20				
Reunions estructuració Tableau						8	8	8	8	
Estructuració Tableau							20	8	8	
Testeig de Tableau							10			
Training Tableau								1		

Figura 16: Diagrama de Gantt en hores del desenvolupament i implementació de l'eina.

Així doncs, el primer any suposa un estalvi de 8769€ i uns costos de 3080€ en llicències i 5546€ en desenvolupament i implementació, resultant en un benefici de 143€. Però a partir de l'any següent seran 5305€ de benefici anual respecte a l'anterior sistema, ja que els costos seran només de manteniment.

	2019	2020	2021	2022
Costos	-8.626 €	-3.464 €	-3.464 €	-3.464 €
Guanys respecte anterior sistema	4.385 €	8.769 €	8.769 €	8.769 €
Benefici	-4.241 €	5.305 €	5.305 €	5.305 €
Acumulat	-4.241 €	1.064 €	6.369 €	11.674 €
Rentabilitat	-49,17%	-12,33%	73,83%	135,34%

Figura 17: Taula de costos, guanys, beneficis i rentabilitat.

Com es veu a la Figura 17, el primer any es fa una inversió important de temps i diners i el departament només es beneficia la meitat del 2019 de la nova eina, per tant es noten les pèrdues. No obstant (sense tenir en compte inflació), al següent any ja es comença a recuperar part de la inversió en forma de temps estalviat i que estarà disponible per ser dedicat a projectes. Durant el quart any d'ús, es recupera el cost inicial per a l'obtenció de l'eina.

Cap software és etern, però aquesta eina s'ha implementat amb la idea que doni servei durant molts anys permetent un seguiment de les hores més efectiu al departament. Com que s'està estudiant la possibilitat de que Dovico tingui conveni amb Schneider Electric (tal i com el tenen Tableau i BOX), és possible que en un futur s'obtinguin majors descomptes en les llicències, i fins i tot un estalvi de temps lleugerament major si es fa una versió de Dovico que encaixi encara millor amb el funcionament de l'empresa.

12. Impacte mediambiental

Tot i que internet pot semblar “invisible” per a la gent que en fa ús, el cert és que es requereix una quantitat immensa d'energia per a mantenir en funcionament centres de dades, les xarxes de comunicació, els equips, i d'altres elements que hi ha al darrere. Es calcula que cada clic a internet emet 0,2 grams de CO₂ a l'atmosfera, el que equival globalment a uns 500 kilograms cada segon [16] [17].

Veient cas per cas en els punts 4 [Estat de l'art: seguiment en documents d'Excel](#) i 5.2 [Possibles solucions](#), el model antic amb documents Excel pràcticament no consumia clics a internet (ja que les dades s'introduïen en documents locals) però sí que es necessitaven correus electrònics per compartir aquests documents i per consultar als treballadors o managers quan les dades no quadraven i requerien d'algun aclariment. Correus que poden emeten 4 grams de CO₂ en mitjana a l'atmosfera, i que poden arribar a 50 grams si tenen molts arxius adjunts [18] [19].

Pel cas de la reestructuració Excel és possible que no es necessités internet si tots els documents fossin locals i no estiguessin en el núvol sinó en carpetes compartides de la mateixa xarxa. Però per la resta d'eines sí seria necessari de la mateixa forma que ho és amb Dovico. En tots els casos es consumirien clics a internet pel registre i lectura de dades i correus electrònics per transportar les dades des del software corresponent fins a Tableau.

El simple fet de fer servir una eina basada en tecnologies de la informació que fa servir internet ja és perjudicial pel medi ambient (per petita que sigui la seva contribució), i no és excepció per l'eina descrita en aquest treball. No obstant, això també aplica a l'anterior model i a les alternatives vistes en el punt 5.2 [Possibles solucions](#), casos en què l'impacte és lleugerament menor però perquè també ho són les seves funcionalitats.

Conclusions

Després de tot el procés de desenvolupament i implementació realitzat amb èxit, finalment s'ha obtingut una eina que compleix amb els objectius plantejats. Amb l'ús de Dovico i Tableau Server es prescindeix dels desproporcionats documents Excel i s'ha reduït el temps dedicat a la introducció d'hores treballades facilitant la cerca dels projectes i tasques.

També s'ha vist reduït el temps dedicat a la sumariació de reports unificant nomenclatures i criteris d'introducció d'hores essent ara iguals per a tots els equips, i el temps dedicat a la lectura de les hores mitjançant gràfics i filtres interactius i intuïtius que faciliten la visualització i les consultes de dades. A més, les dades són molt més segures amb el nou model de registre d'hores.

S'ha requerit d'una inversió inicial de temps, esforç i diners per a fer possible aquest projecte però s'ha guanyat en els beneficis esmentats i el nou sistema resulta econòmicament viable al quart any d'ús. És lleugerament més perjudicial mediambientalment que el model anterior però perquè compta amb moltes funcionalitats noves.

El departament està molt satisfet amb la tasca realitzada i a més de prefabricació, actualment s'està implementant l'ús de l'eina a altres departaments que els pugui beneficiar una disminució de temps i una major qualitat en el seguiment d'hores.

Possibles millores

Actualment les peticions i les dades necessàries per a la generació de projectes dins de Dovico (veure el punt 8 [Manteniment de l'eina](#)) es reben per correu. Més endavant seria bo poder automatitzar aquest pas per a que no siguin els empleats els qui demanin generar projectes i els que hagin de donar totes les dades corresponents. De forma similar, hi ha dades en Tableau que s'han d'introduir a mà com les hores laborables mensuals (veure punt 9.3 [Dashboards](#)) i que convindrien automatitzar.

Respecte l'esquema que es segueix en el punt 9.2 [Esquema d'alimentació dels dashboards](#) existeix una forma d'estalviar-se el correu electrònic amb el document Excel a BOX, fent que les consultes de Tableau Server no es facin a aquest document sinó directament a la base de dades a Dovico a través d'una API específica seva [15]. Seria molt convenient ja que a mesura que hi hagin més registres d'hores, l'arxiu adjunt anirà creixent cada cop més augmentant la càrrega computacional a cada actualització de les dades. En el meu cas no tinc prou coneixements informàtics com per dur-ho a terme, però algú que sí els tingui pot investigar en aquesta línia i obtenir funcionalitats de gran interès.

De forma evident, els càlculs del punt 11 [Viabilitat econòmica](#) podria ser molt millor amb l'ús de temps cronometrats i de major fidelitat a la realitat. Però per les raons que s'hi esmenten, no ha estat possible d'altra forma que amb aproximacions.

També s'està estudiant la possibilitat de que Dovico tingui conveni amb Schneider Electric (tal i com el tenen Tableau i BOX), és possible que en un futur s'obtinguin menors costos i majors rendiments encara en l'ús de l'eina.

Agraïments

Vull agrair a tot l'equip de Process Management per guiar-me sempre que anava perdut en les pràctiques, per tot el que he après gràcies a ells i per ensenyar-me a sempre buscar una solució encara millor.

Agraïments també a tot el departament de prefabricació per la seva paciència, comprensió i voluntat de que l'eina objecte d'aquest treball continués endavant.

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

- [1] *Schneider Electric.com*. Schneider Electric. Web. 15 d'Abril 2019.
<https://www.se.com/es/es/>
- [2] *Dovico.com*. Dovico. Web. 22 d'Abril 2019.
<https://www.dovico.com/>
- [3] *Clockify.me*. Clockify. Web. 22 d'Abril 2019.
<https://clockify.me/>
- [4] *Trackingtime.co*. TrackingTime. Web. 23 d'Abril 2019.
<https://trackingtime.co/>
- [5] *Toggl.com*. Toggl. Web. 23 d'Abril 2019.
<https://toggl.com/>
- [6] Oscar Pedreira, Susana Ladra. "Bases de datos". *Mastergeoinformatica.es*. Máster en Geoinformática. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://www.mastergeoinformatica.es/wp-content/uploads/2016/06/FSI-BD-T1-Dise%C3%B1oBD.pdf>
- [7] *Tableau.com*. Tableau. Web. 2 de Setembre 2019.
<https://www.tableau.com/es-es>
- [8] Elizabeth Mazenko, "Tableau Vs. Excel". *Betterbuys.com*. Web. 16 d'Agost 2020.
<https://www.betterbuys.com/bi/tableau-vs-excel/>
- [9] *Box.com*. BOX. Web. 29 d'Abril 2020.
<https://www.box.com/es-419/home>
- [10] *Dropbox.com*. Dropbox. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://www.dropbox.com/>
- [11] "Box vs Dropbox." *Diffen.com*. Diffen LLC, n.d. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://es.diffen.com/tecnologia/Box-vs-Dropbox>
- [12] "¿Qué es el Business Intelligence?". *Iep.edu.es*. Instituto Europeo de Posgrado. Web. 22 de Setembre 2020.

<https://www.iep.edu.es/que-es-el-business-intelligence/>

- [13] “Diferencias entre Big Data, Business Analytics y Business Intelligence”. *Campusbigdata.com*. Campus Big Data. Web. 22 de Setembre 2020.
<https://www.campusbigdata.com/big-data-blog/item/148-diferencias-entre-big-data-business-analytics-y-business-intelligence>
- [14] *Dovico.com*. Preus de llicències de Dovico. Web. 22 d’Abril 2019.
<https://www.dovico.com/pricing>
- [15] *Dovico.com*. API de Dovico. Web. 25 de Setembre 2019.
https://www.dovico.com/developer/API_doc/#t=Welcome.html
- [16] Cristina Crespo Garay, “¿Cuánto contamina internet?”. *Nationalgeographic.es*. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/02/cuanto-contamina-internet>
- [17] “Conoce el impacto al medio ambiente del internet”. *Diarioecología.com*. Web. 6 de Setembre 2020.
<http://diarioecologia.com/conoce-el-impacto-al-medio-ambiente-del-uso-de-internet/>
- [18] Hayley Tsukayama, “How bad is email for the environment?”. *Independent.co.uk*. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/how-bad-is-email-for-the-environment-a7555161.html>
- [19] Javier Vegas, “¿Cuánto contamina enviar un Whatsapp o email?”. *Clima.com*. Web. 6 de Setembre 2020.
<https://www.clima.com/noticias/cuanto-contamina-enviar-whatsapp-email>